

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-25542

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F 0 2 M 25/02		H 7114-3G		
		T 7114-3G		
61/18	3 2 0	Z 9248-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 2 頁)

(21)出願番号 実願平4-61276

(22)出願日 平成4年(1992)8月31日

(71)出願人 000003908

日産ディーゼル工業株式会社  
埼玉県上尾市大字菰丁目1番地

(72)考案者 中村 秀一

埼玉県上尾市大字菰丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

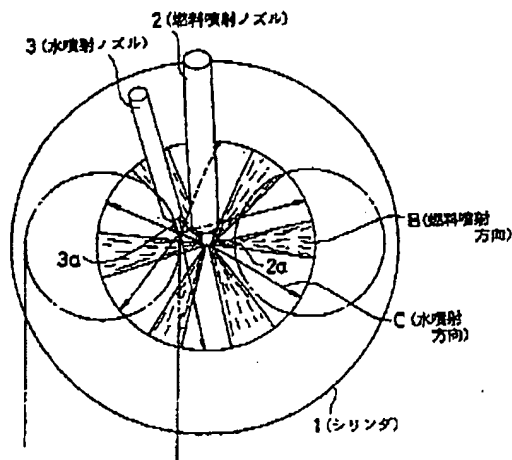
(74)代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

(54)【考案の名称】 ディーゼルエンジン

(57)【要約】

【目的】 本考案は、ディーゼルエンジンに関し、NO<sub>x</sub>の発生を抑制し、燃料の火炎に対して噴射された水滴との干渉による燃料の不完全燃焼を防止することを目的とする。

【構成】 エンジン本体に燃料噴射ポンプと水噴射ポンプとを備え、各燃焼室に燃料噴射ノズルと水噴射ノズルとを配設したディーゼルエンジンにおいて、上記燃料噴射ノズルに燃料噴霧が放射状に噴射される噴口を形成し、水噴射ノズルに、燃料噴霧相互間に水噴霧が噴射される噴口を形成した。



1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 エンジン本体に燃料噴射ポンプと水噴射ポンプとを備え、各燃焼室に燃料噴射ノズルと水噴射ノズルとを配設したディーゼルエンジンにおいて、上記燃料噴射ノズルに燃料噴霧が放射状に噴射される噴口を形成し、水噴射ノズルに、燃料噴霧相互間に水噴霧が噴射される噴口を形成したことを特徴とするディーゼルエンジン。

【図面の簡単な説明】

【図1】 燃料噴射ノズルと水噴射ノズルからの燃料、並びに水の噴射方向を示す平面図である。

【図2】 同上の断面図である。

\*

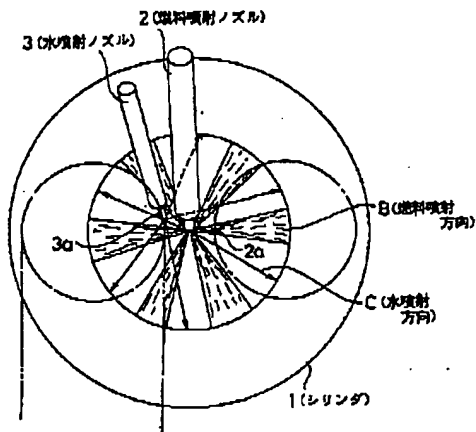
2

\*【図3】 本考案を実施例したディーゼルエンジンの平面図である。

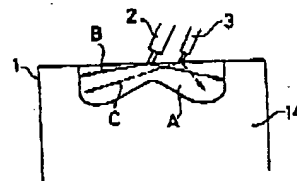
【符号の説明】

- 1 シリンダ
- 2 燃料噴射ノズル
- 2a 噴口
- 3 水噴射ノズル
- 3a 噴口
- 4 燃料噴射ポンプ
- 5 水噴射ポンプ
- 6 ディーゼルエンジン

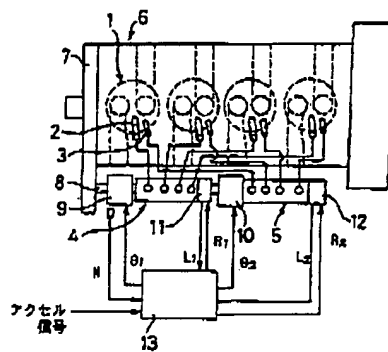
【図1】



【図2】



【図3】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、エンジン本体に燃料噴射ポンプと水噴射ポンプとを備え、各燃焼室に燃料噴射ノズルと水噴射ノズルとを配設し、排気ガス中の $\text{NO}_x$ を減少させるディーゼルエンジンに関する。

## 【0002】

## 【従来技術】

従来から、ディーゼルエンジンにおいては、燃料の噴射後に、燃料に対して着火が遅れると、その着火遅れ期間中に噴射された燃料に一気に着火して、予混合燃焼が生じ、急激な温度、圧力の上昇が生じるために、その高温によって $\text{NO}_x$ を生じ易いことが知られている。

## 【0003】

この $\text{NO}_x$ を減少するために、特開平3-115743号公報において、シリンダ内に燃料の他に水を噴射するディーゼルエンジンが記載されており、このディーゼルエンジンにおいては、燃料を噴射する燃料噴射ノズルに燃料を送り込む燃料噴射ポンプと、水噴射ノズルに水を送り込む水噴射ポンプが設けられている。

## 【0004】

この他に、シリンダ内に水を噴射する水噴射ノズルを備えたディーゼルエンジンとしては、特開昭50-40926号公報記載の内燃期間の排気制御装置、並びに実開昭64-29253号公報記載の水噴射用水タンクの水切れ防止装置が知られている。

## 【0005】

## 【考案が解決しようとする課題】

一般に、燃料噴射ノズルから噴射される燃料の噴霧は指向性を持たせておらず、前述のような水噴射ノズルから水を噴射して $\text{NO}_x$ の発生を抑制するディーゼルエンジンにおいても、同様に水の噴霧方向に指向性を持たせることはないの、噴霧された燃料に着火遅れが生じた場合には、着火した火炎と水の粒子が重な

り合って干渉を起こし、水滴によって消炎が生じ、不完全燃焼が生じる虞があった。

#### 【0006】

本考案は、従来のシリンダ内に燃料と共に水を噴射して $\text{NO}_x$ の発生を抑制するディーゼルエンジンの前述の問題点を解決し、燃料の火炎に対して噴射された水滴との干渉による燃料の不完全燃焼を防止することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本考案は、エンジン本体に燃料噴射ポンプと水噴射ポンプとを備え、各燃焼室に燃料噴射ノズルと水噴射ノズルとを配設したディーゼルエンジンにおいて、上記燃料噴射ノズルに燃料噴霧が放射状に噴射される噴口を形成し、水噴射ノズルに、燃料噴霧相互間に水噴霧が噴射される噴口を形成したことを特徴とする。

#### 【0008】

##### 【作用】

本考案のディーゼルエンジンは、燃料噴霧相互間に水噴霧が噴射されることによって、燃料噴霧と水噴霧との干渉がなくなって、水滴による消炎が回避され、不完全燃焼が防止される。

#### 【0009】

##### 【実施例】

次に、本考案を実施したディーゼルエンジンの一例を、図1～図3に基づいて説明する。

#### 【0010】

この実施例におけるディーゼルエンジンは、複数のシリンダ1が直列に設けられ、各シリンダ1内にはピストンが収容されており、シリンダ1の頂部には空気を吸入する吸入弁と燃焼した排気ガスを排出する排気弁が設けられると共に、燃料を噴射する燃料噴射ノズル2と水を噴射する水噴射ノズル3が設けられる。

#### 【0011】

この燃料噴射ノズル2から燃料が噴射された後に、水噴射ノズル3から水が噴射され、予混合による燃焼の過度の温度上昇による $\text{NO}_x$ の発生が抑制されるも

のである。

【0012】

前記、燃料噴射ノズル2、水噴射ノズル3から、燃料および水を噴射させるために、ディーゼルエンジン6のクランクシャフトで駆動されるギアトレイン7により、駆動軸8に回転を伝達し、燃料噴射ポンプ4と水噴射ポンプ5を駆動して、燃料と水に圧力を加える必要がある。

【0013】

この実施例においては、この駆動軸8はディーゼルエンジン6の一侧に設けられ、一本の駆動軸8で燃料噴射ポンプ4と水噴射ポンプ5が駆動されるものである。

【0014】

この駆動軸8には、前記クランクの回転角度、即ち圧縮行程のどの時期で、燃料噴射ポンプ4から燃料噴射ノズル2に送出される燃料の噴射タイミングを調節するカム角度 $\theta_1$ を操作する燃料噴射時期制御手段のタイマ9と、ラック位置 $R_1$ を操作する燃料噴射時期制御手段のガバナ11が設けられている。

【0015】

又、同様に駆動軸8には、水噴射ポンプ5による水の噴射タイミングを調節するカム角度 $\theta_2$ を操作する水噴射時期制御手段のタイマ10、ラック位置 $R_2$ を操作する水噴射時期制御手段のガバナ12が設けられている。

【0016】

このタイマ9、10およびガバナ11、12は、エンジンの回転速度Nを検出する駆動軸8に設けたセンサ14、およびアクセル開度 $L_a$ が入力される制御回路13によって制御されるものである。

【0017】

このディーゼルエンジンの燃焼室Aは、シリンダ1とピストン14によって、図2に示すような断面形状とされており、この燃焼室Aに燃料を噴霧する燃料噴射ノズル2には、図1で示すように放射方向Bに向かって燃料を噴霧する多数の噴口2aが設けられており、水噴射ノズル3には、燃料噴霧の間の矢印の方向Cに向かって水を噴霧する多数の噴口3bが設けられている。

【0018】

そのために、噴霧された燃料の着火された火炎の間に水が噴霧されることになり、燃料の噴霧と水滴が混合することによる着火の困難さ、燃料の燃焼温度の低さに起因する燃料の不完全燃焼が防止される。

【0019】

又、着火した火炎に、直接に水滴が当たる干渉がなくなって、火炎が水滴で消炎されるのがなくなり、消炎による燃料の不完全燃焼を防止でき、従ってエンジン出力の低下や、不円滑な回転を予防できるものである。

【0020】

【考案の効果】

以上説明したように本考案は、シリンダ内に噴射された水の気化熱によって、燃料への着火遅れ等によるシリンダ内の温度の急激な上昇を避けられて、シリンダ内の温度が下げられ、 $\text{NO}_x$ の発生が抑制される。

【0021】

そして、燃料噴射ポンプから多数の放射状方向に噴霧された燃料噴霧の間に、水噴射ノズルから水滴が噴霧されるので、噴霧された燃料の着火に水滴が直接に当たることがなくなり、燃料の着火による火炎が水滴に当たって、その温度が低下され、或いは燃焼火炎が水滴で消炎されるようなことはなくなる。

【0022】

そのために、火炎の消炎による燃料の不完全燃焼を予防でき、エンジンの出力低下や、不円滑な回転をなくすることができるものである。

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Utility Model Application (U)

(11) Publication Number of Utility Model Application:  
25542/1994

(43) Date of Publication of Application: April 8, 1994

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:

F 02 M        25/02

61/18

Identification Number: 320

Intraoffice Reference Number:

H 7114-3G

T 7114-3G

Z 9248-3G

FI

Request for Examination: not made

Number of Claims: 1(2 pages in total)

(21) Application Number Hei-4-61276

(22) Application Date: August 31, 1992

(71) Applicant:    000003908

Nissan Diesel Industry Co., Ltd.

1, Oaza Ichome, Ageo-shi, Saitama-ken

(72) Deviser:     NAKAMURA Shuuichi

c/o Nissan Diesel Industry Co., Ltd.

1, Oaza Ichome, Ageo-shi, Saitama-ken

(74) Agent:        Patent Attorney, FURUYA Fumiaki (Other 1)

(54) Title:

DIESEL ENGINE

(57) Abstract:

[Purpose] This invention relates to a diesel engine, and it is an object of the invention to restrain the generation of NO<sub>x</sub> and prevent incomplete combustion of fuel due to interference with drops of water injected to a flame of fuel.

[Constitution] In the diesel engine, in which an engine body is provided with a fuel injection pump and a water injection pump, and a fuel injection nozzle and a water injection nozzle are disposed in each combustion chamber, a jet hole for radially injecting fuel spray is formed on the fuel injection nozzle, and a jet hole for injecting water spray between the mutual fuel sprays is formed on the water injection nozzle.

[Claims]

[Claim 1] A diesel engine, in which an engine body is provided with a fuel injection pump and a water injection pump, and a fuel injection nozzle and a water injection nozzle are disposed in each combustion chamber, characterized in that a nozzle hole for radially injecting fuel spray is formed on the fuel injection nozzle, and a nozzle hole for injecting water spray between mutual fuel sprays is formed on the water injection nozzle.



[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a plan view showing the directions of injecting fuel and water from a fuel injection nozzle and a water injection nozzle; and

Fig. 2 is a sectional view of the above;

Fig. 3 is a plan view of a diesel engine according to an embodiment of the invention.

[Description of the Reference Numerals and Signs]

- 1: cylinder
- 2: fuel injection nozzle
- 2a: jet hole
- 3: water injection nozzle
- 3a: jet hole
- 4: fuel injection pump
- 5: water injection pump
- 6: diesel engine

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Application]

This invention relates to a diesel engine in which an engine body is provided with a fuel injection pump and a water injection pump, and a fuel injection nozzle and a water injection nozzle are disposed in each combustion chamber to reduce NO<sub>x</sub> in exhaust gas.

[0002]

[Prior Art]

In diesel engines, it has been known heretofore that when ignition lag is caused to fuel after injection of fuel, fuel injected during the ignition lag period is ignited at a stroke to cause premix combustion, so that sudden temperature rise and pressure increase occur to easily generate NO<sub>x</sub> due to such high temperature.

[0003]

JP-A-3-115743 describes a diesel engine in which in addition to fuel, water is injected into a cylinder in order to reduce the NO<sub>x</sub>, and this diesel engine is provided with a fuel injection pump for feeding fuel into a fuel injection nozzle for injecting the fuel and a water injection pump for feeding water into a water injection nozzle.

[0004]

In addition to the above, an exhaust emission control device of an internal combustion engine described in JP-A-50-40926 and a water run-out preventing device of a water tank for injecting water described in JP-UM-A-64-29253 are known as a diesel engine including a water injection nozzle for injecting water into a cylinder.

[0005]

[Problems that the Invention is to Solve]

Generally, spray of fuel injected from the fuel injection

nozzle is not given directivity, and even in the diesel engine restraining the generation of  $\text{NO}_x$  by injecting water from the water injection nozzle as described above, similarly the direction of spraying water is not given directivity, so that when ignition lag is caused in the sprayed fuel, there is the fear that the ignited flame and particles of water overlap each other to cause interference, and quenching occurs due to drops of water to cause incomplete combustion.

[0006]

It is an object of the invention to solve the above problems of the conventional diesel engine restraining the generation of  $\text{NO}_x$  by injecting water with fuel into a cylinder and prevent incomplete combustion of fuel due to interference with drops of water injected to a flame of fuel.

[0007]

[Means for Solving the Problems]

The invention provides a diesel engine, in which an engine body is provided with a fuel injection pump and a water injection pump, and a fuel injection nozzle and a water injection nozzle are disposed in each combustion chamber, characterized in that a nozzle hole for radially injecting fuel spray is formed on the fuel injection nozzle, and a nozzle hole for injecting water spray between the mutual fuel sprays is formed on the water injection nozzle.

[0008]

[Operation]

According to the diesel engine of the invention, water spray is injected between the mutual fuel sprays, whereby interference between the fuel spray and the water spray is eliminated to avoid quenching due to drops of water and prevent incomplete combustion.

[0009]

[Embodiment]

An example of a diesel engine in which the invention is embodied will now be described according to Figs. 1 to 3.

[0010]

In the diesel engine of the present embodiment, a plurality of cylinders 1 are provided in series, a piston is stored in each cylinder 1, and the top of the cylinder 1 is provided with an inlet valve for sucking the air and an exhaust valve for discharging exhaust gas of combustion, and also provided with a fuel injection nozzle 2 for injecting fuel and a water injection nozzle 3 for injecting water.

[0011]

After fuel is injected from the fuel injection nozzle 2, water is injected from the water injection nozzle 3, thereby restraining the generation of  $\text{NO}_x$  due to an excessive temperature rise in combustion caused by premixing.

[0012]

In order to inject fuel and water from the fuel injection

nozzle 2 and the water injection nozzle 3, it is necessary that rotation is transmitted to a driving shaft 8 by a gear train 7 driven by a crankshaft of a diesel engine 6, thereby driving the fuel injection pump 4 and the water injection pump 5 to apply pressure to the fuel and the water.

[0013]

In this embodiment, the driving shaft 8 is provided on one side of the diesel engine 6, and the fuel injection pump 4 and the water injection pump 5 are driven by the one driving shaft 8.

[0014]

The driving shaft 8 is provided with a timer 9 as fuel injection timing control means for operating a cam angle  $\theta_1$  of controlling the injection timing of fuel delivered from the fuel injection pump 4 to the fuel injection nozzle 2 at an angle of rotating the crankshaft, that is, the timing of the compression stroke, and with a governor 11 as fuel injection timing control means for operating a rack position  $R_1$ .

[0015]

Similarly the driving shaft 8 is provided with a timer 10 as water injection timing control means for operating a cam angle  $\theta_2$  of controlling the timing of injecting the water by the water injection pump 5 and a governor 12 as water injection timing control means for operating a rack position  $R_2$ .

[0016]

The timers 9, 10 and the governors 11, 12 are controlled by a sensor 14 provided on the driving shaft 8 for detecting the rotating speed N of the engine and a control circuit 13 to which an accelerator opening 1a is input.

[0017]

A combustion chamber A of the diesel engine is shaped to have a sectional form shown in Fig. 2 by the cylinder 1 and a piston 14, the fuel injection nozzle 2 for injecting fuel into the combustion chamber A is, as shown in Fig. 1, provided with a number of jet holes 2a for spraying fuel toward the radial direction B, and the water injection nozzle 3 is provided with a number of jet holes 3b for spraying water toward the direction C of an arrow between the fuel sprays.

[0018]

Thus, water is sprayed between ignited flames of sprayed fuel, thereby preventing difficulty of ignition due to mixing of spray of fuel and drops of water and incomplete combustion of fuel due to lowering of combustion temperature of fuel.

[0019]

Further, no direct interference of drops of water with ignited flame occurs so that quenching of flame due to drops of water is not caused to prevent incomplete combustion of fuel due to quenching. Accordingly, it is possible to prevent lowering of engine output and non-smooth rotation.

[0020]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, as described above, a sudden temperature rise in the cylinder due to ignition lag to the fuel or the like can be avoided by the vaporization heat of water injected into the cylinder so that the temperature in the cylinder is lowered to restrain the generation of  $\text{NO}_x$ .

[0021]

During the fuel is sprayed in a number of radial directions by the fuel injection pump, the drops of water are sprayed from the water spray nozzle, so that the drops of water will not directly strike the ignited fuel spray. Accordingly, there is no fear that the flame of ignited fuel is lowered in its temperature or combustion flame is quenched by the drops of water.

[0022]

Therefore, incomplete combustion of fuel due to quenching of a flame can be prevented not to cause lowering of engine output and non-smooth rotation.